

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-073817

(43)Date of publication of application : 16.03.1999

(51)Int.Cl.

H01B 1/00
 C09J 9/02
 G02F 1/1345
 H01B 1/20
 H01R 11/01
 H05K 1/14
 // B22F 1/02

(21)Application number : 09-247775

(71)Applicant : RICOH CO LTD
 SOKEN CHEM & ENG CO LTD

(22)Date of filing : 28.08.1997

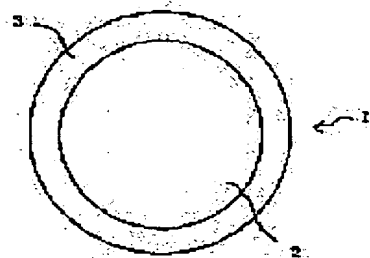
(72)Inventor : KOZUKA TAKESHI
 YAMAZAKI TSUTOMU
 SAKATA IKUMI

(54) CONDUCTIVE PARTICLE, ANISOTROPIC CONDUCTIVE ADHESIVE MATERIAL, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide good conductive connection without giving deformation or damage to a substrate or an electrode by having an inflection point at which a compression deformation rate is sharply increased in the specified range of the compression deformation rate when compression load is applied to a conductive particle formed by forming a conductive layer on the surface of a core particle.

SOLUTION: A conductive particle 1 has a sharp inflection point in the range within which a compression deformation rate is 5-40%. The compression deformation property of the conductive particle 1 is given by a core particle 2 formed with an inorganic material or an organic material, and the core particle 2 is preferable to be formed with acrylate resin, polystyrene resin, styrene-acrylic copolymer resin, urethane resin, epoxy resin, polyester resin, or the like. If necessary, a compound having a reactive double bond capable of copolymerizing with these resin, or a copolymer with two functional or multi-functional monomer is preferable. The conductive particle 1 has the property of a hard globe until compression load under normal temperature reaches 1 gf/particle to 3 gf/particle, and upon exceeding this point, the particle 1 is crushed and elastically deforms.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-73817

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
H 0 1 B 1/00		H 0 1 B 1/00 B
C 0 9 J 9/02		C 0 9 J 9/02
G 0 2 F 1/1345		G 0 2 F 1/1345
H 0 1 B 1/20		H 0 1 B 1/20 D
H 0 1 R 11/01		H 0 1 R 11/01 J
審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願平9-247775

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月28日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(71) 出願人 000202350

綜研化学株式会社

東京都豊島区高田 3 丁目 29 番 5 号

(72) 発明者 小塚 武

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内

(72) 発明者 山崎 勉

埼玉県狭山市上広瀬 130 綜研化学株式会
社内

(74) 代理人 弁理士 植本 雅治

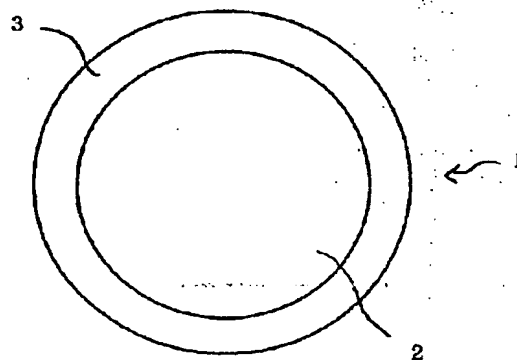
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電性粒子および異方導電性接着材および液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 基板上の配線パターンや基板上の外部引き出し用電極などに変形あるいは損傷を与えることなく、極めて良好な導電接続を得ることの可能な新規な導電性粒子を提供する。

【解決手段】 芯材粒子 2 の表面に導電性層 3 が形成されている導電性粒子 1 において、圧縮荷重を加えると、該導電性粒子 1 の圧縮変形率が 5 ~ 40 % の範囲で、圧縮変形率が急激に増加する変曲点を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 芯材粒子の表面に導電性層が形成されている導電性粒子において、圧縮荷重を加えるとき、該導電性粒子の圧縮変形率が5～40%の範囲で、圧縮変形率が急激に増加する変曲点を有していることを特徴とする導電性粒子。

【請求項2】 芯材粒子の表面に導電性層が形成されている導電性粒子において、常温下で、圧縮荷重が2 gf/粒子～3 gf/粒子までは硬い弾性球としての特性を有しており、圧縮荷重が2 gf/粒子～3 gf/粒子に達した時点で、圧潰し、塑性変形することを特徴とする導電性粒子。

【請求項3】 芯材粒子の表面に導電性層が形成されている導電性粒子において、該導電性粒子の芯材粒子は、所定の樹脂材料で形成されており、また、導電性粒子の導電性層は、芯材粒子の表面全面に所定の金属材料がコーティングされて形成されており、圧縮荷重が2 gf/粒子～3 gf/粒子の荷重値で導電性粒子が圧潰し、塑性変形することにより、圧縮変形率が急激に増加する変曲点を有していることを特徴とする導電性粒子。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の導電性粒子において、Fを圧縮荷重(kgf)とし、Sを圧縮変形量(mm)とし、Rを粒子半径(mm)とし、導電性粒子1個の圧縮弾性変形特性を、 $K = (3/2^{1/2}) \cdot (S^{-3/2}) \cdot (R^{-1/2}) \cdot F$ で表わす場合、導電性粒子の圧縮変形率が40%であるときの上記K値が10～100(kgf/mm²)であることを特徴とする導電性粒子。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の導電性粒子が、絶縁性接着剤中に所定の割合で分散されていることを特徴とする異方導電性接着材。

【請求項6】 請求項5記載の異方導電性接着材において、該異方導電性接着材はフィルム状の膜として構成されており、この場合、前記導電性粒子の粒子径Dと絶縁性接着剤の膜厚Tとの関係がD≧Tであることを特徴とする異方導電性接着材。

【請求項7】 請求項5または請求項6記載の異方導電性接着材において、絶縁性接着剤中に分散されている導電性粒子の平均粒子径が2μm～30μmの範囲内にあり、かつ、該導電性粒子のCV値が20%以下であることを特徴とする異方導電性接着材。

【請求項8】 樹脂基板を用いた液晶表示素子の外部引き出し用配線電極と所定デバイス用のフレキシブル配線電極端子とを、請求項5乃至請求項7のいずれか一項に記載の異方導電性接着材を用いて熱圧着接続する場合に、熱圧着時の前記異方導電性接着材の導電性粒子の圧縮変形率が20～80%であることを特徴とする異方導電性接着材。

【請求項9】 樹脂基板を用いた液晶表示素子の外部引き出し用配線電極と所定デバイス用のフレキシブル配線

電極端子とが、請求項5乃至請求項8のいずれか一項に記載の異方導電性接着材を用いて熱圧着接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の基板の配線パターンを対面した状態で導電接続したり、1つの素子基板の外部引き出し用配線電極と他のデバイスの配線電極端子との間を導電接続する用途などに用いられる導電性粒子および異方導電性接着材および液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば、表面に配線パターンが形成された2枚の配線基板を、各基板の配線パターンが対面した状態で接着し、同一基板の配線パターン間は絶縁すると共に、対面する配線パターン間での電気導通性を確保する(横方向には絶縁性を確保し、縦方向にのみ導電性を確保する)ための接着材として、異方導電性接着材(異方性導電膜；異方性導電フィルム)が知られている。このような異方導電性接着材は、熱接着性および電気絶縁性を有する接着性成分(絶縁性接着剤；バインダ)中に導電性粒子が分散されているフィルム状のものと提供される。具体的に、この異方導電性接着材(異方性導電膜；異方性導電フィルム)を2枚の配線基板の間に挟んで、2枚の配線基板を加熱加圧すると、配線パターンが形成された部分の絶縁性接着剤は横方向に移動し、2枚の基板の対面する配線パターン間は、縦方向に導電性粒子で電氣的に接続されるので、2枚の基板間での電氣的接続を確保することができる。すなわち、異方性導電接着を行なうことができる。

【0003】このような異方導電性接着材において、導電性粒子としては、金属粒子あるいは硬質の樹脂粒子の表面に導電性層(導電性金属膜)を形成(コーティング)したものが使用されている。このような導電性粒子は、通常硬度が高いため、基板上の配線パターンとは点接触する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、各基板に硬質のガラス板が用いられ、配線パターンが硬質のガラス板上に形成されている場合、基板間に上記のような異方導電性接着材を挟んで、基板間を加熱圧着しても、基板に形成されている配線パターンが異方導電性接着材に含まれている導電性粒子によって損傷を受けることは少ない。

【0005】しかしながら、近年、例えば液晶表示素子では、配線パターンが形成される基板として、比較的柔らかな樹脂フィルム(ポリマーフィルム)の基板が用いられるようになってきている。すなわち、基板として、硬質ガラス板の他に、フレキシブルプリント配線基板のように比較的柔らかな素材を使用することが多くなってきてい

る。そして、液晶表示素子などのこのような樹脂フィルム基板(フレキシブル基板)では、配線パターンが形成されるとともに、基板の周縁部には外部引き出し用電極が形成されている。

【0006】このような柔らかな(可撓性のある)基板を2枚対面させ、2枚の柔らかな基板上にそれぞれ形成されている配線パターン間を導電接続するとき、あるいは、柔らかな基板の周縁部に露出して形成されている外部引き出し用電極と他のデバイス(例えば、駆動回路部品)のフレキシブル配線電極端子との間を導電接続するなどの場合に、上記のような硬質の導電性粒子を含有する異方導電性接着材を使用して熱圧着すると、硬質の導電性粒子によって電極などが破壊されることがあり、良好な導電性が確保できないことがあるという問題があった。

【0007】すなわち、通常の高分子材料(ポリマー材料)からなる芯材粒子の周囲に導電性層を有する粒子径(直径)2~30 μ m程度の導電性粒子は、圧縮強度が非常に高く、異方性導電接着の際の加熱圧着の際に加える圧力(通常は、45kg/cm²程度)では、このような導電性粒子を圧潰することは難しい。そして、このような通常の高分子材料からなる芯材粒子の周囲に導電性層が形成された導電性粒子をその弾性限界を超えて変形させようとすると、圧着の際に加えられる圧力によって、基板に形成された配線パターンや、基板の周縁部に形成された外部引き出し用電極などが変形することがあり、またフィルム状の基板の場合には、フィルム状基板自体が破壊されることもあるという問題があった。

【0008】本発明は、基板上の配線パターンや基板上の外部引き出し用電極などに変形あるいは損傷を与えることなく、極めて良好な導電接続を得ることの可能な新規な導電性粒子および異方導電性接着材および液晶表示装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明では、芯材粒子の表面に導電性層が形成されている導電性粒子において、圧縮荷重を加えると、該導電性粒子の圧縮変形率が5~40%の範囲で、圧縮変形率が急激に増加する変曲点を有していることを特徴としている。

【0010】また、請求項2記載の発明は、芯材粒子の表面に導電性層が形成されている導電性粒子において、常温下で、圧縮荷重が2gf/粒子~3gf/粒子までは硬い弾性球としての特性を有しており、圧縮荷重が2gf/粒子~3gf/粒子に達した時点で、圧潰し、塑性変形することを特徴としている。

【0011】また、請求項3記載の発明は、芯材粒子の表面に導電性層が形成されている導電性粒子において、該導電性粒子の芯材粒子は、所定の樹脂材料で形成されており、また、導電性粒子の導電性層は、芯材粒子の表

面全面に所定の金属材料がコーティングされて形成されており、圧縮荷重が2gf/粒子~3gf/粒子の荷重値で導電性粒子が圧潰し、塑性変形することにより、圧縮変形率が急激に増加する変曲点を有していることを特徴としている。

【0012】また、請求項4記載の発明は、請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の導電性粒子において、Fを圧縮荷重(kgf)とし、Sを圧縮変形量(mm)とし、Rを粒子半径(mm)とし、導電性粒子1個の圧縮弾性変形特性を、 $K = (3/2^{1/2}) \cdot (S^{-3/2}) \cdot (R^{-1/2}) \cdot F$ で表わす場合、導電性粒子の圧縮変形率が40%であるときの上記K値が10~100(kgf/mm³)であることを特徴としている。

【0013】また、請求項5記載の発明は、請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の導電性粒子が、絶縁性接着剤中に所定の割合で分散されていることを特徴としている。

【0014】また、請求項6記載の発明は、請求項5記載の異方導電性接着材において、該異方導電性接着材はフィルム状の膜として構成されており、この場合、導電性粒子の粒子径Dと絶縁性接着剤の膜厚Tとの関係がD \geq Tであることを特徴としている。

【0015】また、請求項7記載の発明は、請求項5または請求項6記載の異方導電性接着材において、絶縁性接着剤中に分散されている導電性粒子の平均粒子径が2 μ m~30 μ mの範囲内にあり、かつ、該導電性粒子のCV値が20%以下であることを特徴としている。

【0016】また、請求項8記載の発明は、樹脂基板を用いた液晶表示素子の外部引き出し用配線電極と所定デバイス用のフレキシブル配線電極端子とを、請求項5乃至請求項7のいずれか一項に記載の異方導電性接着材を用いて熱圧着接続する場合に、熱圧着時の異方導電性接着材の導電性粒子の圧縮変形率が20~80%であることを特徴としている。

【0017】また、請求項9記載の発明は、樹脂基板を用いた液晶表示素子の外部引き出し用配線電極と所定デバイス用のフレキシブル配線電極端子とが、請求項5乃至請求項8のいずれか一項に記載の異方導電性接着材を用いて熱圧着接続されていることを特徴としている。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る導電性粒子の構成例を示す図(断面図)である。図1を参照すると、この導電性粒子1は、芯材粒子2と、芯材粒子2の表面に形成された導電性層3とにより構成されている。

【0019】本発明の導電性粒子1は、これに圧縮荷重を加えたときの圧縮変形特性に特徴がある。図2は、本発明の導電性粒子1の圧縮変形特性C₁を従来の一般的な導電性粒子の圧縮変形特性C₂あるいはC₃と対比して概略的に示す図である。なお、図2に示す圧縮変形特性

は、常温(例えば、室温23℃)下で、粒子に圧縮加重Fを加えたときの粒子の圧縮変形量S(mm)(あるいは圧縮変形率(%))として求められる。

【0020】図3(a)には、圧縮加重Fを加える前の導電性粒子の状態が示され、図3(b)には、圧縮加重Fを加えたときの導電性粒子の状態が示されており、図3(a)、(b)から、導電性粒子の圧縮変形量S(mm)、圧縮変形率(%)は、圧縮加重Fを加える前の粒子径を x_0 とし、圧縮加重Fを加えたときの圧縮方向粒子径を x とすると、圧縮変形量S(mm)=(x_0-x)、圧縮変形率(%)=(x_0-x)/ x_0 として求められる。なお、図2の例では、導電性粒子として、圧縮加重Fを加える前の粒子径 x_0 が約20μm程度のもを用いている。

【0021】図2を参照すると、圧縮変形特性が C_1 の従来の導電性粒子は、圧縮荷重(gf/粒子)が増加すると、弾性的に変形するが、圧縮荷重に対する圧縮変形量、圧縮変形率が大きい特性のものとなっている。すなわち、軟らかい弾性球としての特性を有している。

【0022】また、圧縮変形特性が C_2 の従来の導電性粒子も、圧縮荷重(gf/粒子)が増加すると、弾性的に変形するが、この導電性粒子は、圧縮荷重に対する圧縮変形量、圧縮変形率が小さい特性のものとなっている。すなわち、硬い弾性球としての特性を有している。

【0023】これに対し、圧縮変形特性が C_3 の本発明の導電性粒子1は、初期の圧縮荷重Fにおいて(図2の例では、常温下で、圧縮荷重Fが2gf/粒子~3gf/粒子までは)、圧縮変形特性が C_2 の従来の導電性粒子とはほぼ同様の硬度の弾性特性を有しているが(硬い弾性球としての特性を有しているが)、圧縮荷重が2gf/粒子~3gf/粒子の荷重値に達した時点で(初期の段階で)、圧潰し塑性変形する。なお、ここで、圧潰とは、圧力により導電性粒子1が塑性的に潰れ(塑性変形し)、圧力を解除しても元の形態には戻らない状態になることを意味する。

【0024】換言すれば、図2において、圧縮変形特性が C_3 の本発明の導電性粒子1は、圧縮荷重を加えると、該導電性粒子1の圧縮変形率が5~40%の範囲において、圧縮変形率が急激に増加する変曲点を有している。

【0025】より詳しくは、導電性粒子の圧縮変形特性を評価するための値(硬さ評価の指標)として、K値を用いることができる。すなわち、Fを圧縮荷重(kgf)とし、Sを圧縮変形量(mm)とし、Rを粒子半径(mm)として、導電性粒子1個の圧縮弾性変形特性を、次式(数1)で表わす場合、本発明の導電性粒子1は、圧縮変形率が40%であるときのK値が10~100(kgf/mm²)となっている。

【0026】

$$【数1】 K = (3/2^{1/2}) \cdot (S^{-1/2}) \cdot (R^{-1/2}) \cdot F$$

【0027】なお、上記数1は、次のようにして導かれ

たものである。すなわち、一般に、弾性球の圧縮加重と変形量との関係式は、Eを圧縮弾性率(kgf/mm²)とし、 σ をポアソン比とすると、シュルツの式の応用により次式(数2)で近似的に得られる。

【0028】

【数2】

$$F = (2^{1/2}/3) \cdot (S^{3/2}) \cdot (R^{1/2}) \cdot (E) / (1 - \sigma^2)$$

【0029】ここで、 $K = (E) / (1 - \sigma^2)$ と定義すると、数1が導かれる。そして、数1において、実測値F、S、RによりK値を求めることができる。

【0030】この場合、本発明の導電性粒子1は、圧縮変形率が40%であるときのK値が10~100(kgf/mm²)であるので、圧縮変形率が上記例では40%に達するまでの初期荷重の段階で、硬い弾性球としての特性を有している。

【0031】そして、本発明の導電性粒子1は、すなわち、圧縮荷重が比較的小さい初期の段階では、上記のように硬い弾性球としての特性を有しているが、圧縮荷重がある程度大きくなると、急激に圧潰し、塑性変形する特性を有している。すなわち、粒子変形率が5乃至40%の範囲内において、圧縮変形率が急激に増加する変曲点を有している。

【0032】このような本発明の導電性粒子1の圧縮変形特性は、これを導電性粒子1の芯材粒子2にもたせることができる。この場合、上記のような圧縮変形特性を有する芯材粒子2は、無機材料あるいは有機材料で形成することができる。また、このとき、芯材粒子2は、中実粒子であっても中空粒子であってもよく、さらに、使用しようとする芯材粒子の平均粒子径の1/3~1/100程度の粒子径を有する微細粒子の凝集体であっても良い。

【0033】より具体的に、無機材料を用いて芯材粒子を形成する場合、ガラス中空粒子、シリカ中空粒子、シリカ中空粒子、セラミック中空粒子、シリカ凝集粒子等を使用することができる。

【0034】このように、芯材粒子2として、上記のような無機材料を使用することもできるが、無機材料は比較的硬質であることから、本発明では、芯材粒子2として樹脂(ポリマー)粒子(例えば、プラスチック材料からなる粒子)を使用することが好ましい。

【0035】本発明の導電性粒子1を形成する芯材粒子2のうち、樹脂粒子からなる芯材粒子は、例えば(メタ)アクリレート系樹脂、ポリスチレン系樹脂、スチレン(メタ)アクリル共重合樹脂、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエステル樹脂等で形成することができる。

【0036】例えば(メタ)アクリレート系樹脂で芯材粒子を形成する場合には、この(メタ)アクリル系樹脂は、(メタ)アクリル酸エステルと、さらに必要によりこれと共重合可能な反応性二重結合を有する化合物および二官能あるいは多官能性モノマーとの共重合体であることが

好ましい。

【0037】また、ポリスチレン系樹脂で芯材粒子を形成する場合には、このポリスチレン系樹脂は、スチレンの誘導体と、さらに必要によりこれと共重合可能な反応性二重結合を有する化合物および二官能あるいは多官能性モノマーとの共重合体であることが好ましい。

【0038】しかしながら、通常の(メタ)アクリレート系樹脂あるいはポリスチレン系樹脂では高架橋密度の場合は圧縮破壊強度が高く、加熱圧着の際の圧力で導電性粒子が圧潰するようにはならず、また未架橋あるいは低架橋密度の場合には、圧縮荷重が2gf/粒子よりも低い荷重値で、導電性粒子が圧潰し、良好な性能が得られないので、本発明では、こうした樹脂に適当な密度で架橋構造を形成して圧縮破壊強度を前述の範囲内にする(圧縮荷重が2gf/粒子～3gf/粒子の範囲の荷重値に達した時点で導電性粒子が圧潰するようにする)。

【0039】本発明の芯材粒子が(メタ)アクリル系樹脂からなる芯材粒子を有する場合、この(メタ)アクリル系樹脂としては、(メタ)アクリル酸エステル(共)重合体が好ましく、さらにこの(メタ)アクリル酸エステル系のモノマーと他のモノマーとの共重合体を使用することもできる。

【0040】ここで、(メタ)アクリル酸エステル系のモノマーの例としては、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ブロピル(メタ)アクリレート、クロロ-2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、メトキシエチル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニル(メタ)アクリレートおよびイソボロノル(メタ)アクリレート等を挙げることができる。

【0041】また、本発明の導電性粒子を形成する芯材粒子がポリスチレン系樹脂である場合、スチレン系モノマーの具体的な例としては、スチレン、メチルスチレン、ジメチルスチレン、トリメチルスチレン、エチルスチレン、ジエチルスチレン、トリエチルスチレン、プロピルスチレン、ブチルスチレン、ヘキシルスチレン、ヘブチルスチレンおよびオクチルスチレン等のアルキルスチレン；フロロスチレン、クロロスチレン、ブロモスチレン、ジブロモスチレン、ヨウドスチレンおよびクロロメチルスチレンなどのハロゲン化スチレン；ならびに、ニトロスチレン、アセチルスチレンおよびメトキシスチレンを挙げることができる。

【0042】芯材粒子は、上記のような(メタ)アクリル系樹脂またはスチレン系樹脂のいずれかの樹脂単独で形

成されていることが好ましいが、これらの樹脂からなる組成物から形成されていてもよい。また、上記(メタ)アクリル酸エステル系のモノマースチレン系のモノマーとの共重合体であってもよい。

【0043】さらに、この(メタ)アクリル系樹脂またはスチレン系樹脂には、上記のような(メタ)アクリル酸エステル系のモノマーおよび/またはスチレン系のモノマーとさらに必要により共重合可能な他のモノマーとが共重合していても良い。

10 【0044】上記のような(メタ)アクリル酸エステル系のモノマーあるいはスチレン系モノマーと共重合可能な他のモノマーの例としては、ビニル系モノマー、不飽和カルボン酸モノマーを挙げることができる。

【0045】ここでビニル系モノマーの具体的な例としては、ビニルピリジン、ビニルピロリドン、ビニルカルバゾール、ビニルアセテートおよびアクリロニトリル；ブタジエン、イソプレンおよびクロロプレン等の共役ジエンモノマー；塩化ビニルおよび臭化ビニル等のハロゲン化ビニル、塩化ビニリデンなどのハロゲン化ビニルデ

20 ンを挙げることができる。
【0046】また、不飽和カルボン酸モノマーの具体的な例としては、(メタ)アクリル酸、 α -エチル(メタ)アクリル酸、クロトン酸、 α -メチルクロトン酸、 α -エチルクロトン酸、イソクロトン酸、チグリン酸およびウンゲリカ酸等の付加重合性不飽和脂肪族モノカルボン酸；マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、メサコン酸、グリタコン酸およびヒドロムコン酸等の付加重合性不飽和脂肪族カルボン酸を挙げることができる。

30 【0047】このような樹脂芯材粒子に架橋構造を形成するには、二官能性あるいは多官能性モノマーを使用する。二官能あるいは多官能性モノマーの例としては、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、1,1,1-トリスヒドロキシメチルエタジ(メタ)アクリレート、1,1,1-トリスヒドロキシメチルエタントリアクリレート、1,1,1-トリスヒドロキシメチルプロパントリアクリレートおよびジビニルベンゼンを挙げることができる。

40 【0048】特に本発明においては二官能あるいは多官能モノマーとして、ジビニルベンゼンを使用することが好ましい。芯材粒子が(メタ)アクリル系樹脂で形成されている場合、(メタ)アクリル酸エステル系のモノマーを、通常は20～100重量部、好ましい40～100重量部、スチレン系モノマーを、通常は0重量部以上20重量部未満、好ましくは0～15重量部、ビニル系モノマーを、通常は0～50重量部、不飽和カルボン酸モノマーを通常は0～50重量部の量で(共)重合させた共

重合体が使用できる。

【0049】また、芯材粒子がスチレン系樹脂の場合、スチレン系モノマーを、通常は20～100重量部、好ましくは40～100重量部、(メタ)アクリル酸エステル系モノマーを、通常は0重量部以上20重量部未満、好ましくは0～15重量部、ビニル系モノマーを、通常は0～50重量部、不飽和カルボン酸モノマーを通常は0～50重量部の量で(共)重合させた共重合体を使用できる。

【0050】また、芯材粒子が(メタ)アクリル酸エステル系モノマーとスチレン系モノマーとの共重合体である場合は、(メタ)アクリル酸エステル系モノマーが、通常は20～80重量部、好ましくは40～60重量部、スチレン系モノマーが、通常20～80重量部、好ましくは40～60重量部、ビニル系モノマーを通常は0～50重量部、不飽和カルボン酸モノマーを通常は0～50重量部の量で(共)重合させた共重合体を使用できる。

【0051】さらに、本発明ではこのような樹脂粒子に架橋構造を形成するために二官能あるいは多官能モノマーを使用することが好ましい。そして、芯材粒子の圧縮破壊強度を本発明のようにするためには(圧縮荷重が2gf/粒子～3gf/粒子の範囲の荷重値に達した時点で導電性粒子が圧潰するようにする)ためには、この二官能あるいは多官能モノマーの使用量を調整して適度に架橋構造を形成する。具体的には上記のような圧縮破壊強度を達成するためには、二官能あるいは多官能モノマーを通常は0.1～50重量部、好ましくは1～20重量部の量で使用する。

【0052】上記の例は、単一の粒子の圧縮破壊強度を本発明の範囲内に調整する方法の一例であり、このような二官能あるいは多官能モノマーを使用する方法に限らず、他の方法を採用することもできる。例えば、本発明で使用する芯材粒子の1/3～1/100程度の粒子径を有する樹脂粒子を製造し、これらを凝集させて平均粒子径が2～30μm程度の凝集粒子を製造する。こうした凝集粒子は、個々の粒子が吸着力等の比較的弱い係合力で結合されており、このような凝集粒子の内圧縮破壊強度が、4kgf/mm²以下、好ましくは3kgf/mm²以下の粒子を使用することができる。

【0053】また、中空樹脂粒子は例えば樹脂の厚さを薄くすれば圧縮破壊強度を低くすることができ、本発明では中空樹脂粒子の内で、例えば樹脂の厚さを薄くして、圧縮破壊強度を4kgf/mm²以下、好ましくは3kgf/mm²以下に調整した中空樹脂粒子を使用することができる。さらに、こうした中空樹脂粒子の場合には、樹脂の厚さを調整する代わりに、あるいは樹脂の厚さを調整すると共に、上述のように二官能あるいは多官能モノマーを共重合させることにより、圧縮破壊強度を調整することもできる。

【0054】このように、本発明の導電性粒子1の芯材

粒子2には、圧縮荷重を加えるとき、該導電性粒子の圧縮変形率が5～40%の範囲において、圧縮変形率が急激に増加する変曲点を有する圧縮変形特性を具備するもの、換言すれば、常温下で、圧縮荷重が1gf/粒子～3gf/粒子までは硬い弾性球としての特性を有しているが、圧縮荷重が1gf/粒子～3gf/粒子に達した時点で、圧潰し、塑性変形する圧縮変形特性を有するものであれば、任意の材料を用いることができる。

【0055】本発明の導電性粒子1(芯材粒子2)は、上記のような圧縮変形特性を有していることによって、後述のように、この導電性粒子1を含有する異方導電性接着材(異方性導電膜、異方性導電フィルム)を用いて、電極間を導電接着するなどの場合にも、電極あるいは基板を変形させたりあるいは電極あるいは基板に損傷を与えることがない。

【0056】また、本発明の導電性粒子1において、芯材粒子2の表面に形成されている導電性層3は、導電性金属、これらの金属を含有する合金、導電性セラミック、導電性金属酸化物またはその他の導電性材料から形成されている。

【0057】導電性金属の例としては、Zn、Al、Sb、U、Cd、Ga、Ca、Au、Ag、Co、Sn、Se、Fe、Cu、Th、Pb、Ni、Pd、BeおよびMgを挙げることができる。また上記金属は単独で用いてもよいし、2種類以上を用いてもよく、さらに他の元素、化合物(例えばハンダ)等を添加してもよい。導電性セラミックの例としては、V₂O₅、Ru₂O₃、SiC、ZrO₂、Ta₂N、ZrN、NbN、VN、TiB₂、ZrB、HfB₂、TaB₂、MoB₂、CrB₂、B₄C、MoB、ZrC、VCおよびTiCを挙げることができる。また、上記以外の導電性材料としてカーボンおよびグラファイトのような炭素粒子、ならびにITO等を挙げることができる。

【0058】このような導電性材料の中でも、特に、導電性層3に金を含有させることが好ましい。導電性層3に金を含有させることにより、電気抵抗値が低くなると共に、展延性が良好になり、良好な導電性を得ることができる。また、金は硬度が低いので、後述のように、この導電性粒子1を含有する異方導電性接着材(異方性導電膜、異方性導電フィルム)を用いて、電極間を導電接着するなどの場合にも、電極などに損傷を与えることも少ない。

【0059】特に、導電性層3として、図4に示すように、例えば、ニッケル(Ni)金属層3aの表面に金(Au)層3bが形成されたもの(金(Au)によって置換されたもの)を用いるのが好ましい。

【0060】上記のような各種の導電性層3は、蒸着法、イオンスパッタリング法、無電解めっき法、溶射法などの物理的方法、官能基を有する樹脂芯材表面に導電性材料を科学的に結合させる化学的方法、界面活性剤等

11

を用いて芯剤の表面に導電性材料を吸着させる方法、芯材を形成する際に導電性粒子を反応系に共存させて芯材の表面に導電性粒子を析出させながら芯材と導電性層とを同時に形成する方法などにより形成することができる。特に無電解めっき法によりこの導電性層を形成することが好ましく、無電解めっきの前処理工程でのバジウム濃度を従来の方法よりも高くする等により、無電解めっき工程での酸化還元反応を促進すると良い。このような導電性層は単層である必要はなく、複数の層が積層されていてもよい。

【0061】このような導電性層3の厚さは、通常は0.01~10.0 μ m、好ましくは0.05~5 μ m、さらに好ましくは0.2~2 μ mの範囲内にある。この複合粒子の表面には、さらに絶縁性樹脂からなる絶縁層が形成されていてもよい。絶縁層を形成する方法として例えば、ハイブリダイゼーションシステムによりポリフッ化ビニリデンからなる不連続な絶縁層を形成する方法の例を示すと、導電性粒子100重量部に対して2~8重量部のポリフッ化ビニリデンを用い、85~115℃の温度で5~10分間処理する。この絶縁層の厚さは通常は0.1~0.5 μ m程度である。なお、この絶縁層は導電性粒子の表面を不完全に被覆するものであってもよい。

【0062】以上のように、本発明の導電性粒子1は、上述したような圧縮変形特性を有していることによって、後述のように、この導電性粒子1を含有する異方導電性接着材(異方性導電膜)を用いて、電極間を導電接着するなどの場合にも、電極あるいは基板を变形させたりあるいは電極あるいは基板に損傷を与えることがない。

【0063】なお、本発明の導電性粒子1を後述のように異方導電性接着材(異方性導電膜)に用いる場合、導電性粒子1は、通常2~50 μ m、好ましくは5~30 μ mの平均粒子径を有しているのが良い。

【0064】図5は本発明に係る異方導電性接着材の構成例を示す図である。なお、図5の例では、異方導電性接着材11は、フィルム状の膜(異方性導電膜、異方性導電フィルム)として構成されている。図5を参照すると、この異方導電性接着材11は、絶縁性接着剤12中に所定の割合で導電性粒子1が分散されたものとなっている。

【0065】具体的に、導電性粒子1は、異方導電性接着材11が異方導電接着材としての機能を発揮することができるような密度で(すなわち、この異方導電性接着材11を用いて、例えば、表面に配線パターンが形成された2枚の配線基板を、各基板の配線パターンが対面した状態で接着するときに、同一基板の配線パターン間は絶縁すると共に、対面する配線パターン間での電気導通性を確保する(横方向には絶縁性を確保し、縦方向にのみ導電性を確保する)機能を発揮できるような密度で)、絶縁性接着剤12中に分散されている。より具体的に

12

は、異方導電性接着材11では、絶縁性接着剤12中に、本発明の導電性粒子1が50~5000個/ mm^2 、好ましくは100~3000個/ mm^2 、より好ましくは300~1000個/ mm^2 の量で分散されている。

【0066】また、図5の異方導電性接着材11に含有されている導電性粒子1には、前述した本発明の導電性粒子1が用いられている。すなわち、この異方導電性接着材11に含有されている導電性粒子1は、芯材粒子2の表面に導電性層3が形成されており、圧縮荷重を加えるとき、該導電性粒子の圧縮変形率が5~40%の範囲において、圧縮変形率が急激に増加する変曲点を有している特性を具備しているもの(常温下で、圧縮荷重が2gf/粒子~3gf/粒子までは硬い弾性球としての特性を有しており、圧縮荷重が2gf/粒子~3gf/粒子に達した時点で、圧潰し、塑性変形する圧縮変形特性を有するもの)となっている。

【0067】より具体的に、この導電性粒子1は、芯材粒子2が、所定の樹脂材料で形成され、また、導電性層3が、芯材粒子2の表面全面に所定の金属材料がコーティングされて形成されており、圧縮荷重が2gf/粒子~3gf/粒子の荷重値で導電性粒子1が圧潰し、塑性変形することにより、圧縮変形率が急激に増加する変曲点を有しているものとなっている。

【0068】より具体的に、この導電性粒子1は、Fを圧縮荷重(kgf)とし、Sを圧縮変形量(mm)とし、Rを粒子半径(mm)とし、導電性粒子1個の圧縮弾性変形特性を、 $K = (3/2^{1/2}) \cdot (S^{-1/2}) \cdot (R^{-1/2}) \cdot F$ で表わす場合、導電性粒子の圧縮変形率が40%であるときの上記K値が10~100(kgf/ mm^2)となっている。

【0069】すなわち、上記圧縮変形特性をもつ導電性粒子1は、異方導電性接着材11を用いて電極間などを加熱圧着する際に、確実に圧潰される粒子である。すなわち、本発明の導電性粒子1を形成する芯材粒子2は、120~170℃の温度で10~30kg/ cm^2 の圧力で1~10秒間加圧することにより確実に圧潰され、圧力を解除してもその形態はもとには戻らない特性のものとなっている。

【0070】また、導電性粒子1は、通常2~50 μ m、好ましくは5~30 μ mの平均粒子径を有している。また、導電性粒子1のCV値は、20%以下であることが好ましく、さらに15%以下であることが特に好ましい。なお、ここで、CV値とは、異方導電性接着材11中に含有(分散)されている各導電性粒子1の粒子径の平均値(平均粒子径)AVと各導電性粒子1の粒子径の標準偏差 σ との比(σ/AV)を意味しており、異方導電性接着材11中に含有される導電性粒子1のCV値は、できる限り、小さい方が良い。すなわち、異方導電性接着材11に使用される導電性粒子1としては、できる限

り、粒子径が揃っているのが良い。

【0071】また、図5の異方導電性接着材11において、絶縁性接着剤12としては、例えば(メタ)アクリル系接着剤、エポキシ系接着剤、ポリエステル系接着剤、ウレタン系接着剤およびゴム系接着剤を用いることができる。特に本発明においては(メタ)アクリル系樹脂接着剤を使用することが好ましい。

【0072】このアクリル系樹脂接着剤例としては、(メタ)アクリル酸エステルと、これと共重合可能な反応性二重結合を有する化合物との共重合体を挙げる事ができる。ここで使用される(メタ)アクリル酸エステルの例としては、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、イソプロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、クロロ-2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、メトキシエチル(メタ)アクリレート、エトキシエチル(メタ)アクリレート、ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレートおよびグリシジル(メタ)アクリレートを挙げる事ができる。

【0073】上記のような(メタ)アクリル酸エステルと共重合可能な反応性二重結合を有する化合物の例としては、不飽和カルボン酸モノマー、スチレン系モノマーおよびビニル系モノマー等を挙げる事ができる。

【0074】ここで、不飽和カルボン酸モノマーの例としては、アクリル酸、(メタ)アクリル酸、 α -エチルアクリル酸、クロトン酸、 α -メチルクロトン酸、 α -エチルクロトン酸、イソクロトン酸、チグリン酸およびウンゲリカ酸などの付加重合性不飽和脂肪族モノカルボン酸；マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、メサコン酸、グルタコン酸およびジヒドロムコン酸などの付加重合性不飽和脂肪族ジカルボン酸をあげることができる。

【0075】また、スチレン系モノマーの例としては、スチレン、メチルスチレン、ジメチルスチレン、トリメチルスチレン、エチルスチレン、ジエチルスチレン、トリエチルスチレン、プロピルスチレン、ブチルスチレン、ヘキシルスチレン、ヘプチルスチレンおよびオクチルスチレン等のアルキルスチレン；フロロスチレン、クロロスチレン、ブロモスチレン、ジブロモスチレンおよびヨードスチレンなどのハロゲン化スチレン；さらに、ニトロスチレン、アセチルスチレンおよびメトキシスチレンを挙げる事ができる。

【0076】さらに、ビニル系モノマーの例としては、ビニルピリジン、ビニルピロリドン、ビニルカルバゾール、ジビニルベンゼン、ビニルアセテートおよびアクリロニトリル；ブタジエン、イソブレンおよびクロロブレ

ン等の共役ジエンモノマー；塩化ビニルおよび臭化ビニル等のハロゲン化ビニル；塩化ビニリデン等のハロゲン化ビニリデンを挙げる事ができる。

【0077】(メタ)アクリル系樹脂接着剤は、上記の(メタ)アクリル酸エステルを通常は60～90重量部、これ以外のモノマーを通常は10～40重量部の量で共重合させて製造される。

【0078】このようなアクリル系接着剤は、通常の方法により製造することができる。例えば上記単量体を含む有機溶剤に溶解または分散させ、この溶液または分散液を窒素ガスのような不活性ガス置換された反応器中で反応させることにより製造することができる。ここで使用される有機溶媒の例としては、トルエンおよびキシレン等の芳香族炭化水素類、n-ヘキサン等の脂肪族炭化水素類、酢酸エチルおよび酢酸ブチル等のエステル類、n-プロピルアルコールおよびi-プロピルアルコール等の脂肪族アルコール類、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンおよびシクロヘキサノン等のケトン類を挙げる事ができる。上記反応で有機溶媒は(メタ)アクリル系樹脂接着剤形成原料100重量部に対して、通常は、100～250重量部の量で使用される。

【0079】この反応は、重合開始剤の存在下に加熱することにより行なわれる。ここで使用される反応開始剤の例としては、アゾビスイソブチロニトリル、ベンゾイルパーオキサイド、ジ-tert-ブチルパーオキサイドおよびクメンハイドロパーオキサイド等を挙げる事ができる。この重合開始剤は、原料モノマー100重量部に対して通常は0.01～5重量部の量で使用される。

【0080】上記のような有機溶剤中における重合反応は、反応液を通常は60～75℃に加熱し、通常は2～10時間、好ましくは4～8時間行なわれる。こうして製造された(メタ)アクリル系樹脂接着剤の重量平均分子量は通常は10万～100万の範囲内にある。

【0081】このようなアクリル系接着剤中にはアルキルフェノール、テルペンフェノール、変性ロジン、キシレン樹脂のような熱可塑性樹脂を配合してもよく、またエポキシ樹脂等の反応硬化性樹脂を配合しても良く、さらにこうした反応硬化性樹脂のイミダゾール化合物のような硬化剤を配合することもできる。

【0082】そして、本発明の異方導電性接着材11では、上記のような絶縁性接着剤12に導電性粒子1が50～5000個/mm²、好ましくは100～3000個/mm²、より好ましくは300～1000個/mm²の量で分散されていることで、異方性のある導電接着を行なわせることが可能となる。

【0083】さらに、本発明で使用される絶縁性接着剤12中には、フィラーを配合することが好ましい。ここでフィラーとしては絶縁性無機粒子が好ましく、この例としては、酸化チタン、二酸化珪素、炭酸カルシウム、リン酸カルシウム、酸化アルミニウムおよび酸化アンチ

モンを挙げることができる。この絶縁性無機粒子は、通常は $0.01 \sim 5 \mu\text{m}$ の平均粒子径を有している。この絶縁性無機粒子は単独であるいは組み合わせて使用することができる。

【0084】この絶縁性無機粒子は、接着剤中の樹脂成分100重量部に対して、通常は10～100重量部、好ましくは50～80重量部の量で使用される。

【0085】フィラーとして絶縁性無機粒子を上記の量で配合することにより、接着剤12の流動性を調整することができ、接着後に加熱しても接着剤12が逆流して導通性を阻害することが少なくなる。また、例えば2枚の基板を対面させて、各基板上の配線パターン間を導電接着する際に、基板の端部からの接着剤12のはみだしを防止することができる。このようにシリコン樹脂粉末および／または二酸化珪素を使用することにより、本発明の異方導電性接着材11の耐応力に対する接着信頼性および導通信頼性が向上する。

【0086】このように、本発明の異方導電性接着材11(異方性導電膜、異方性導電フィルム)は、上記各成分を混合することにより製造することができる。

【0087】また、本発明の異方導電性接着材11は、これを異方性導電膜(フィルム)として構成する場合、膜(シート)の厚さを $10 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲内にすることが好ましい。なお、本発明の異方導電性接着材11をシート状にするには、例えば、ナイフコーター、コンマコーター、リバースロールコーターおよびグラビアコーター等を使用することができる。

【0088】シート状に形成された本発明の異方導電性接着材11(すなわち、異方性導電膜)は、例えば図6に示すようにして使用することができる。すなわち、図6(a)、(b)には、本発明の異方性導電膜を用いた基板の接着例が模式的に示されている。

【0089】図6(a)、(b)の例では、まず、図6(a)に示すように、表面に配線パターン19a、19bが形成された2枚の基板18a、18bを、この間に配線パターン19a、19bが対面するように配置し、この配線パターン19a、19bの間にシート状に成形された本発明の異方導電性接着材11(異方性導電膜)を挟み込む。なお、この異方性導電膜11は、例えば、アクリル系接着剤からなる絶縁性接着剤12中に、前述のような圧縮変形特性の本発明の導電性粒子1が分散され、さらに、フィラー16が分散されたものとなっている。

【0090】このように異方性導電膜11が配置された基板18a、18bを、例えば $120^\circ\text{C} \sim 170^\circ\text{C}$ の温度下で、図6(a)に示す矢印方向に、 $30 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の圧力で加圧して接着すると、図6(b)に示すように、配線パターン19a、19bの間にある導電性粒子1が最も高い圧力を受けて、この導電性粒子1が圧潰する。導電性粒子1が圧潰した状態を図7により詳細に示す。図7において、1bは圧潰していない導電性粒

子であり、1aが圧潰した導電性粒子である。

【0091】この加熱圧着の際に基板にかかる圧力は、一般に $30 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ であるが、本発明の導電性粒子1は、 $10 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$ の加圧で圧潰する。そして、配線パターンの形成されている部分では、配線パターン19aと配線パターン19bによって圧潰された導電性粒子1aにより配線パターン19aと19bとが導通する。他方、配線パターンが形成されていない部分にある粒子1bにはこうした圧力がかからないので、良好な絶縁性を示す。このようにして、異方性導電接着を行なうことができる。

【0092】上述の説明では、本発明の異方導電性接着材11をシート状にして(異方性導電膜にして)使用する態様を示したが、本発明の異方導電性接着材11に適当な溶剤を含有することにより、これをペースト状で使用することもできる。このペースト状の異方導電性接着材11は、例えば、スクリーンコータ等を利用して基板上に塗布して上記と同様にして異方導電性接着材として使用することができる。すなわち、本発明の異方導電性接着材11は、シート状(フィルム状)のみならず、ペースト状など種々の形態で使用するすることができる。

【0093】本発明の異方導電性接着材11は、これに含有される導電性粒子1が、前述のように、圧縮荷重が比較的小さい初期の段階では、上記のように硬い弾性球としての特性を有しているが、圧縮荷重がある程度大きくなると、急激に圧潰し、塑性変形する特性を有しているので、通常の加圧圧着操作の際に加える圧力よりも低い圧力で圧潰する。従って、本発明の異方導電性接着材11を用いて、フィルム液晶に形成された電極、フレキシブルプリント基板に形成された電極について異方性導電接着を行なう際に、これらの電極や基板を変形させたり損傷を与えることがない。

【0094】従って、本発明の異方導電性接着材は、硬質のガラス基板を2枚対面させ、2枚のガラス基板上にそれぞれ形成されている配線パターン間を異方導電接続するときに用いることはもちろん、樹脂フィルム基板などの柔らかな(可撓性のある)基板を2枚対面させ、2枚の柔らかな基板上にそれぞれ形成されている配線パターン間を異方導電接着するときにも好適に使用することができ、特に、ポリマーフィルムを基板として用いた液晶表示素子の作製に適している。

【0095】すなわち、近年、P.D.A.(携帯情報端末)、携帯電話等の携帯機器におけるマンマシンインタフェースとなるディスプレイとして、薄型、軽量、割れないなどの特徴を有するポリマーフィルムを基板として用いた液晶表示素子が注目を集めている。図8はこの種の液晶表示素子(液晶表示装置)の一例を示す概略平面図、図9は図8のA-A線における断面図である。

【0096】図8、図9を参照すると、第1のポリマーフィルム基板21の表面には、一定の間隔を隔てて形成

されたストライプ状のITO電極(配線パターン)22と、配向膜23とが形成され、また、第1のポリマーフィルム基板21の裏面には、偏光板24、反射板25が順次に形成されている。また、第2のポリマーフィルム基板31の表面には、一定の間隔を隔てて形成されたストライプ状のITO電極(配線パターン)32と、配向膜33とが形成され、第2のポリマーフィルム基板31の裏面には偏光板34が形成されている。

【0097】ここで、第1のポリマーフィルム基板21、第2のポリマーフィルム基板31は、例えば、ポリカーボネート(PC)、ポリエーテルサルフォン(PES)、あるいはポリサルフォン(PS)などの材料により、例えば、0.1~0.2mmの厚さで形成されている。

【0098】また、第1のポリマーフィルム基板21の表面には、シール材26が設けられ、また、第2のポリマーフィルム基板31の表面には(配向膜33の表面には)、一定の間隔でギャップ材(スペーサ)35が配置されている。

【0099】なお、ここで、第1のポリマーフィルム基板21、および、この基板21に形成されているITO電極22、配向膜23、シール材26、偏光板24、反射板25を、総称して、下側基板20と呼び、また、第2のポリマーフィルム基板31、および、この基板31に形成されているITO電極32、配向膜33、ギャップ材35、偏光板34を、総称して、上側基板30と呼ぶ。

【0100】図8、図9の例では、下側基板20と上側基板30とを、ストライプ状のITO電極22の配線パターンとITO電極32の配線パターンとが互いに直交する仕方で、また、ITO電極22の一部、ITO電極32の一部がそれぞれ露出するように、対面(対向)させて、加熱圧着し、これを液晶表示素子用基板としている。すなわち、下側基板20と上側基板30とは、互いにギャップ材(スペーサ)35の厚さによって定まる間隔を隔てて対向し、また、下側基板20と上側基板30とは、ITO電極22の一部、ITO電極32の一部を露出させるような仕方で、下側基板20と上側基板30の互いの周縁が、液晶注入部40を除いて、シール材26によってシール(密封)され、これによって、液晶表示素子用基板として作製されている。

【0101】このような液晶表示用基板では、下側基板20と上側基板30との間のギャップ材35によって隔てられた間隙に、液晶注入部40から液晶材料を注入し、しかる後、液晶注入部40を封止剤で封止することで、これを液晶表示素子として作製できる。

【0102】このように作製された液晶表示素子では、ストライプ状のITO電極22とストライプ状のITO電極32との交差部分(配線パターンの交差部分)を液晶表示画面の1つのドットとして機能させることができ

る。すなわち、露出しているITO電極22、ITO電極32の各部分に所定の駆動信号を印加することで、ITO電極22、ITO電極32の交差部分の液晶の配向状態を変化させ、上側基板30の側から見たときに、この画面上に所定の文字や図形などを表示させたりすることができる。

【0103】換言すれば、図8、図9の構成例において、下側基板20上に露出しているITO電極22の部分と、上側基板30上に露出しているITO電極32の部分とは、それぞれ、外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部)42、外部引き出し用配線電極(上側電極取り出し部)43として機能し、通常は、これらの部分に、駆動回路デバイスからの駆動信号をそれぞれ与えることで、表示を行なわせることができる。このため、外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部)42、外部引き出し用配線電極(上側電極取り出し部)43には、通常、駆動回路デバイス用のフレキシブル配線電極端子が熱圧着接続される。すなわち、駆動回路基板上の電極端子が熱圧着接続される。

【0104】なお、図8、図9の構成例では、外部引き出し用配線電極(電極取り出し部)42、43が下側基板20と上側基板30とのそれぞれに設けられた、所謂、両側電極取り出し型式のものとなっているが、外部引き出し用配線電極(電極取り出し部)42、43の両方を、下側基板20あるいは上側基板30のいずれか一方にのみ設ける構成のものとすることもできる(すなわち、所謂、片側電極取り出し型式のものとすることもできる)。

【0105】図10は片側電極取り出し型式の液晶表示素子(液晶表示装置)の一例を示す概略平面図、図11は図10のB-B線における断面図である。図10のように片側電極取り出し型式のものとするときには、例えば、下側基板20上のストライプ状のITO電極22の配線パターンを、例えばシール材26の直前で上側基板30上のストライプ状のITO電極32の配線パターンと平行となるように直角に曲げ、下側基板20上のITO電極22のこの配線パターンを、シール材26中に穿設されている上下導通部(スルーホール)29を介して上側基板30上に延ばし(図11を参照)、上側基板30上において、ITO電極32の配線パターンとともに露出させて、外部引き出し用配線電極(電極取り出し部)42として構成することができる。すなわち、上側基板30上に、外部引き出し用配線電極(電極取り出し部)42、43の両方を設けることができる。

【0106】ところで、図8、図9のような両側電極取り出し型式のものであっても、また、図10、図11のような片側電極取り出し型式のものであっても、外部引き出し用配線電極(電極取り出し部)42、43には、前述のように、通常、駆動回路デバイス用のフレキシブル配線電極端子(すなわち、駆動回路基板上の電極端子)が

熱圧着接続される。この熱圧着接続を行なうのに、前述した本発明の異方導電性接着材(異方性導電膜)11を用いることができる。

【0107】図12は、液晶表示素子用基板の外部引き出し用配線電極(電極取り出し部)と駆動回路デバイス用のフレキシブル配線電極端子との熱圧着接続を本発明の異方導電性接着材(異方性導電膜)11を用いて行なう方法の一例を示す図である。なお、図12では、図8、図9のような両側電極取り出し型式の液晶表示素子において、下側基板20上の外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部)42に、駆動回路基板51上の電極端子52が熱圧着接続される場合が示されている。また、図12の例では、異方導電性接着材(異方性導電膜)11には、セパレータ60が予め貼付られている。

【0108】図12を参照すると、先ず、下側基板20上の外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部)42上に、本発明の異方導電性接着材(異方性導電膜)11を載置し、例えば60℃～80℃の温度で、異方導電性接着材(異方性導電膜)11を下側基板20上の外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部)42に熱圧着する(図12(a))。なお、このとき、セパレータ60は、異方導電性接着材(異方性導電膜)11から剥離される。

【0109】しかる後、この異方導電性接着材(異方性導電膜)11を介して、下側基板20上の外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部)42上に、駆動回路基板51上の電極端子52を位置決めする(図12(b))。このように位置決めを行なった後、下側基板20に対し、異方導電性接着材(異方性導電膜)11を介して、駆動回路基板51を熱圧着する(図12(c))。なお、この熱圧着処理は、仮処理と本処理との2段階に分けて行なうことができ、本処理は、例えば、110℃～150℃(好適には約130℃)の温度、2～4MPa(好適には約3MPa)の圧力で、約5～15秒間(好適には約10秒間)にわたって行なうことができる。

【0110】このような熱圧着処理によって、下側基板20と駆動回路基板51との間の異方導電性接着材(異方性導電膜)11は、図6(b)、図7に示したと同様の状態となる。すなわち、下側基板20上の外部引き出し用配線電極42と駆動回路基板51上の電極端子52とが存在する部分では、下側基板20上の外部引き出し用配線電極42と駆動回路基板51上の電極端子52とによって圧潰された導電性粒子1aにより下側基板20上の外部引き出し用配線電極42と駆動回路基板51上の電極端子52とが導通する。他方、下側基板20上の外部引き出し用配線電極42と駆動回路基板51上の電極端子52とが存在しない部分にある粒子1bにはこうした圧力がかからないので、良好な絶縁性を示す。このようにして、異方性導電接着を行なうことができる。

【0111】ところで、本発明では、異方導電性接着材11は、これに含有される導電性粒子1が、図2の圧縮

変形特性C₁のような圧縮変形特性(圧縮荷重が比較的小さい初期の段階では、上記のように硬い弾性球としての特性を有しているが、圧縮荷重がある程度大きくなると、急激に圧潰し、塑性変形する特性)を有しているので、通常の加圧圧着操作の際に加える圧力よりも低い圧力で圧潰する。具体的に、下側基板20上の外部引き出し用配線電極42に対し、異方導電性接着材(異方性導電膜)11を介して、駆動回路基板51上の電極端子52を熱圧着するときに、熱圧着時の異方導電性接着材の導電性粒子の圧縮変形率は、20～80%程度のものである。

【0112】図13(a)、(b)、(c)には、図2の圧縮変形特性C₁、C₂、C₃を有する導電性粒子をそれぞれ用いて、下側基板20上の外部引き出し用配線電極42と駆動回路基板51上の電極端子52との間の導電接着を行なうときの概略が示されている。

【0113】圧縮変形特性がC₁の従来の導電性粒子は、前述のように、圧縮荷重に対する圧縮変形量、圧縮変形率が大きい特性のものとなっているので(すなわち、軟らかい弾性球としての特性を有しているので)、図13(b)に示すように、下側基板20上の外部引き出し用配線電極42と駆動回路基板51上の電極端子52との間で熱圧着を行なうとき、導電性粒子が容易に変形してしまい、下側基板20上の外部引き出し用配線電極42、駆動回路基板51上の電極端子52と導電性粒子1との間に、絶縁性接着剤(バインダ)12が残された状態になり(導電性粒子1が下側基板20上の外部引き出し用配線電極42と駆動回路基板51上の電極端子52とに直接接触する割合が低減し)、良好な導電接着を図ることができない。

【0114】また、圧縮変形特性がC₂の従来の導電性粒子は、前述のように、圧縮荷重に対する圧縮変形量、圧縮変形率が小さい特性のものとなっているが(すなわち、硬い弾性球としての特性を有しているが)、この硬い弾性球としての特性は、圧縮荷重が相当大きい範囲まで保持されるので、図13(c)に示すように、下側基板20上の外部引き出し用配線電極42と駆動回路基板51上の電極端子52との間で熱圧着を行なうとき、圧縮荷重が相当大きくなるまで、硬い導電性粒子1が圧潰せずに、基板20や電極42、52などを変形させたり損傷を与えてしまう(例えば、ITO電極にクラックが生じたりする)。

【0115】これに対し、圧縮変形特性がC₃の本発明の導電性粒子1は、図13(a)に示すように、下側基板20上の外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部)42と駆動回路デバイス用のフレキシブル配線電極端子(すなわち、駆動回路基板51上の電極端子52)との間で熱圧着を行なうとき、初期の硬さによって導電性粒子1が電極に直接接触する割合が非常に多くなり、また、この段階で、導電性粒子1が圧潰することによ

21

て、基板 20 や電極 42、52 などを変形、損傷させずに済み、また、この圧潰によって、基板 20 や電極 42、52 などを変形、損傷させずに導電性粒子 1 と電極 42、52 との接触面積を増加させることができる。

【0116】このように、圧縮変形特性が C₁ の本発明の導電性粒子 1 およびそれを用いた異方導電性接着材(異方性導電膜) 11 を用いることによって、下側基板 20 上の外部引き出し用配線電極 42 と駆動回路基板 51 上の電極端子 52 との間の導電接着を、極めて信頼性良く行なうことができる。

【0117】さらに、本発明の異方導電性接着材(異方性導電膜) 11 を、例えば下側基板 20 上の外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部) 42 と駆動回路デバイス用のフレキシブル配線電極端子(すなわち、駆動回路基板 51 上の電極端子 52) との異方性導電接着に用いる場合、本発明の異方導電性接着材(異方性導電膜) 11 を図 14 に示すように、導電性粒子 1 の粒子径 D と絶縁性接着剤(バインダ) 12 の膜厚 T との関係が $D \geq T$ となるように、構成するのが良い。

【0118】より具体的に、絶縁性接着剤(バインダ) 12 の厚さ T は、熱圧着時に、下側基板 20 上の外部引き出し用配線電極 42 と駆動回路基板 51 上の電極端子 52 との間の間隙が本発明の異方導電性接着材(異方性導電膜) 11 でほぼ完全に埋められ、かつ、余分な接着剤(バインダ) 12 が下側基板 20 と駆動回路基板 51 との間から溢れない程度のものであるのが良い。

【0119】このように、導電性粒子 1 の粒子径 D と絶縁性接着剤(バインダ) 12 の膜厚 T との関係が $D \geq T$ のように構成されていることによって、熱圧着時に、導電性粒子 1 と電極 42、52 との間に接着剤(バインダ) 12 が残る割合をより一層低減でき、より確実に、下側基板 20 と駆動回路基板 51 上の電極端子 52 との間の異方性導電接着が可能となる。さらに、この場合には、熱圧着時に、余分な接着剤(バインダ) 12 が基板から溢れるのを防止できる。

【0120】このように、本発明では、異方導電性接着材 11 に含有されている導電性粒子 1 が、圧縮荷重が比較的小さい初期の段階では、上記のように硬い弾性球としての特性を有していることにより、下側基板 20 上の外部引き出し用配線電極 42、駆動回路基板 51 上の電極端子 52 と導電性粒子 1 との間に、絶縁性接着剤(バインダ) 12 が残る割合を著しく低減することができ、導電性粒子 1 を介して、下側基板 20 上の外部引き出し用配線電極 42 と駆動回路基板 51 上の電極端子 52 との間の導通を確実に図ることができる。また、本発明の導電性粒子 1 は、圧縮荷重が比較的小さい初期の段階を過ぎると、急激に圧潰し、塑性変形する特性を有しているので、基板 20 がポリマーフィルムなどの柔らかい材料のものであっても、導電性粒子 1 によって、基板 20 や電極 42、52 などを変形させたり損傷させたり

22

することがない。そして、導電性粒子 1 が圧縮荷重が比較的小さい初期の段階を過ぎた段階で圧潰し、塑性変形することで、基板 20 や電極 42、52 などを変形させたり損傷させたりすることなく、導電性粒子 1 の電極 42、電極 52 に対する接触面積を増加させることができる。この結果、下側基板 20 上の外部引き出し用配線電極 42 と駆動回路基板 51 上の電極端子 52 との間の導電性粒子 1 を介した抵抗(接触抵抗)を小さなものにするることができる。

10 【0121】すなわち、本発明の導電性粒子 1 を含有する異方導電性接着材 11 を用いることで、電極と導電性粒子との接触面積を確保できるとともに、導電性粒子と接触するポリマーフィルム基板上の ITO 電極のクラックの発生などを著しく低減することができる。また、このことから、下側基板 20 上の外部引き出し用配線電極 42 のピッチ(ITO 電極のピッチ)が例えば 200 μm 程度の微細な配線パターンのものである場合にも、下側基板 20 と駆動回路基板 51 上の電極端子 52 との間の異方性導電接着を信頼性良く行なうことが可能となる。

20 【0122】なお、上述の例では、図 8、図 9 のような両側電極取り出し型式の液晶表示素子において、下側基板 20 上の外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部) 42 と駆動回路デバイス用のフレキシブル配線電極端子(すなわち、駆動回路基板 51 上の電極端子 52) とを熱圧着接続する場合について説明したが、図 8、図 9 のような両側電極取り出し型式の液晶表示素子において、上側基板 30 上の外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部) 43 に、駆動回路デバイス用のフレキシブル配線電極端子(すなわち、駆動回路基板上の電極端子)を熱圧着接続する場合についても、上述したと全く同様の仕で行なうことができ、また、図 10、図 11 のような片側電極取り出し型式の液晶表示素子において、例えば上側基板 30 上の外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部) 42、43 に、駆動回路デバイス用のフレキシブル配線電極端子(すなわち、駆動回路基板上の電極端子)を熱圧着接続する場合についても、上述したと全く同様の仕方で、行なうことができる。

40 【0123】このように、本発明の導電性粒子 1 は、これを圧潰するために過度の圧力をかける必要がないので、この導電性粒子 1 を含有する異方導電性接着材 11 を用いて、例えば、フィルム液晶に形成された電極、フレキシブルプリント基板に形成された電極について異方性導電接着を行なう際に、電極あるいは基板を変形させたりあるいは損傷を与えることがない。

【0124】

【発明の効果】以上に説明したように、請求項 1乃至請求項 9 記載の発明によれば、導電性粒子が、圧縮荷重が比較的小さい初期の段階では、硬い弾性球としての特性を有し、圧縮荷重が比較的小さい初期の段階を過ぎると、急激に圧潰し、塑性変形する特性を有していること

により、この導電性粒子を含有する異方導電性接着材を用いて、例えばポリマーフィルムのような柔らかい基板上の外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部)と駆動回路デバイス用のフレキシブル配線電極端子との間を異方性導電接着する場合にも、基板や電極などを変形、損傷させずに、信頼性良く異方性導電接着を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る導電性粒子の構成例を示す図である。

【図 2】本発明の導電性粒子 1 の圧縮変形特性 C_1 を従来の一般的な導電性粒子の圧縮変形特性 C_2 、あるいは C_3 と対比して概略的に示す図である。

【図 3】圧縮加重 F を加える前の導電性粒子の状態、圧縮加重 F を加えたときの導電性粒子の状態を示す図である。

【図 4】本発明に係る導電性粒子のより具体的な構成例を示す図である。

【図 5】本発明に係る異方導電性接着材の構成例を示す図である。

【図 6】本発明の異方導電性接着材を用いた接着方法を模式的に示す図である。

【図 7】本発明の異方導電性接着材を用いて接着された電極部分の拡大図である。

【図 8】液晶表示素子(液晶表示装置)の一例を示す概略平面図である。

【図 9】図 8 の A-A 線における断面図である。

【図 10】液晶表示素子(液晶表示装置)の他の例を示す概略平面図である。

【図 11】図 10 の B-B 線における断面図である。

【図 12】液晶表示素子用基板の外部引き出し用配線電極と駆動回路デバイス用のフレキシブル配線電極端子と*

* の熱圧着接続を本発明の異方導電性接着材を用いて行なう方法の一例を示す図である。

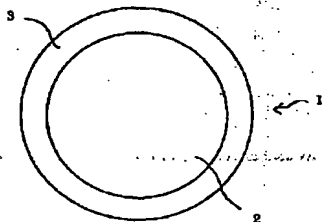
【図 13】図 2 の圧縮変形特性 C_1 、 C_2 、 C_3 を有する導電性粒子をそれぞれ用いて、基板上の外部引き出し用配線電極と駆動回路デバイス用のフレキシブル配線電極端子との間の導電接着を行なうときの概略を示す図である。

【図 14】本発明に係る異方導電性接着材の他の構成例を示す図である。

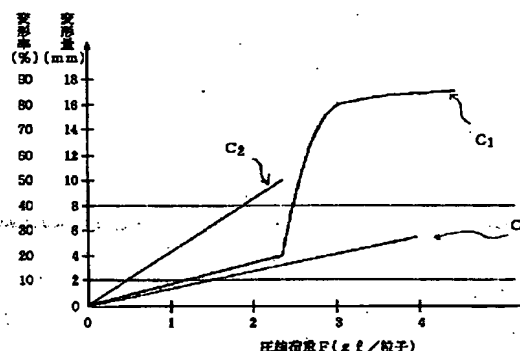
10 【符号の説明】

1	導電性粒子
2	芯材粒子
3	導電性層
11	異方導電性接着材
12	絶縁性接着剤
16	フィラー
20	下側基板
30	上側基板
21	第 1 のポリマーフィルム基板
31	第 2 のポリマーフィルム基板
22, 32	ITO 電極
23, 33	配向膜
24, 34	偏光板
25	反射板
26	シール材
35	ギャップ材
42	外部引き出し用配線電極(下側電極取り出し部)
43	外部引き出し用配線電極(上側電極取り出し部)
51	駆動回路基板
52	電極端子

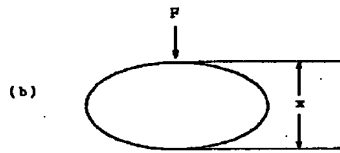
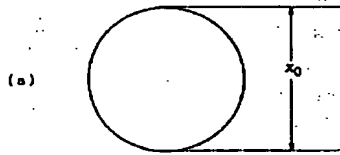
【図 1】



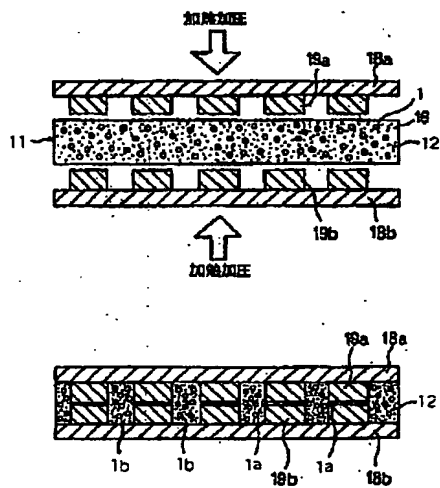
【図 2】



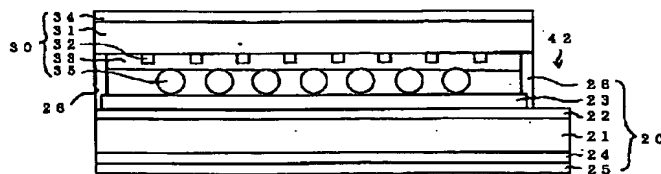
【図3】



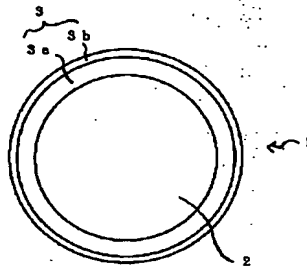
【図6】



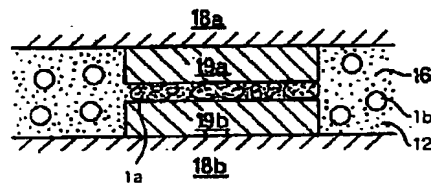
【図9】



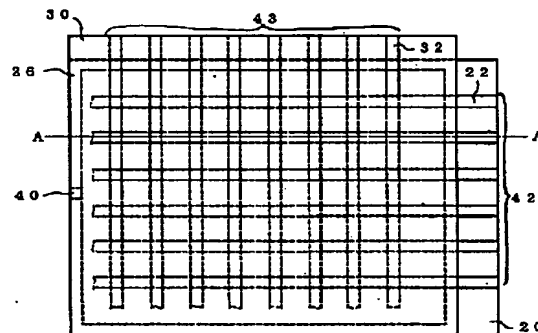
【図4】



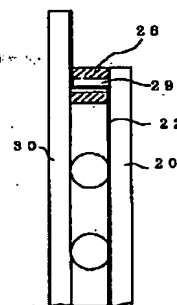
【図7】



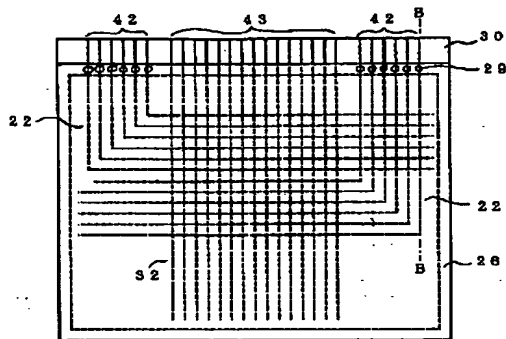
【図8】



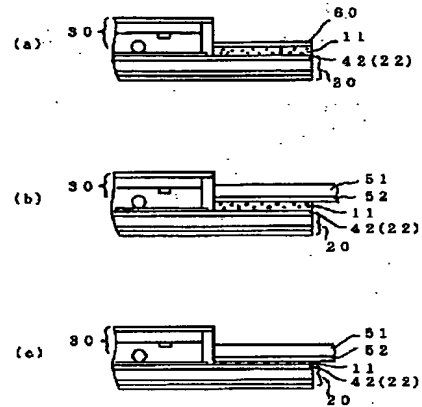
【図11】



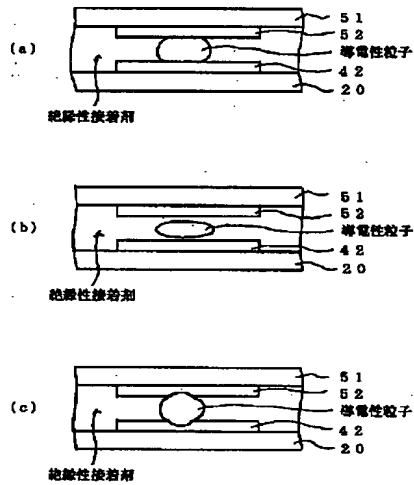
【図10】



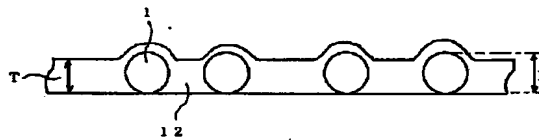
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

F I

H 0 5 K 1/14

H 0 5 K 1/14

C

// B 2 2 F 1/02

B 2 2 F 1/02

A

(72)発明者 坂田 郁美
埼玉県狭山市上広瀬130 綜研化学株式会
社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.